



**Universidad Nacional Mayor de San Marcos**

**Universidad del Perú. Decana de América**

**Facultad de Química e Ingeniería Química**

**Unidad de Posgrado**

**“Estudio del efecto del flujo de dosificación de monómeros y la concentración de iniciador sobre el diámetro de partícula, conversión y porosidad mediante un diseño factorial para la síntesis de nanopartículas de poliestireno poroso”**

**TESIS**

**Para optar el Grado Académico de Magíster en Ingeniería**

**Química**

**AUTOR**

**Mercedes PUCA PACHECO**

**Lima, Perú**

**2014**

## RESUMEN

En el presente trabajo se empleó la polimerización en heterofase en semicontinuo, en condiciones de avidez de monómero, para obtener nanopartículas de poliestireno poroso, para ello se dosificó 34 g de una mezcla orgánica (58.5 %p/p de estireno, 6.5 %p/p de divinilbenceno y 35% p/p de tolueno), sobre 95.5 g de una mezcla acuosa compuesta por dodecil sulfato de sodio (tensioactivo), persulfato de amonio (iniciador) y agua, contenido en un reactor dentro de un ambiente inerte y a 70°C. Se ha estudiado el efecto del flujo de dosificación de la mezcla orgánica y de la concentración del iniciador sobre el comportamiento cinético, el diámetro de partícula, y porosidad usando un diseño factorial 2 2 con puntos centrales. Se obtuvieron nanopartículas porosas de poliestireno con diámetros promedio de partícula entre 18.58 y 31.99 nm y con una distribución de tamaños de partícula estrecha [ $D_w/D_n < 1.1$ ], porosidades entre 10 y 30 % en volumen y diámetros promedio de poro entre 4.82 y 6.30 nm los cuales se consideran de orden mesoporoso. Se obtuvieron conversiones finales entre 78 y 99%, pesos moleculares promedio en número entre 174,049 y 257,540 daltons, con temperaturas de transición vítrea entre 141.0 y 149.5 °C. Según el análisis estadístico de los resultados el diámetro de partícula y la conversión depende directamente del flujo de dosificación y no dependen de la concentración de iniciador. Por otra parte, la porosidad depende directamente proporcional del flujo de dosificación e inversamente proporcional con la concentración de iniciador. Por lo tanto, disminuyendo el flujo de dosificación de monómeros es posible obtener nanopartículas porosas con tamaños de partícula más pequeños, con menor porosidad.

**Palabras clave:** Polimerización heterogénea en semicontinuo, mesoporoso, poliestireno, nanopartículas, porosidad, diseño factorial.

## ABSTRACT

The present research project used a semicontinuous heterophase polymerization under monomer-starved conditions, to obtain porous polystyrene nanoparticles, for this purpose 34 g of an organic mixture (58.5 % w/w of styrene, 6.5 %w/w of divinylbenzene and 35% w/w toluene) were dosaged over 95.5 g of the aqueous mixture prepared with dodecyl sodium sulfate, ammonium persulfate and water contained in a reactor at 70°C and kept under an inert atmosphere. The goal of this research was to study the effect of the organic mixture dosage and the concentration of the initiator on the kinetic behavior, particle diameter and porosity by using a factorial desing 2 2 with central points. Polystyrene porous nanoparticles with an average diameter between 18.58 and 31.99 nm with narrow particle size distributions  $[(D_w/D_n) \leq 1.1]$ , porosity between 10 and 30% in volume and an average porous diameter between 4.82 and 6.30 nm, within the range of the mesoporous were obtained. Final conversions between 78 and 99%, average molecular weight of the non-crosslinked chain between 174,049 and 257,540 daltons, and with vitreous transicion temperatures between 141.0 and 149.5°C were obtained According to statistical analysis of the results the particle diameter and the conversion depend directly on the dosage flow and are independent of the initiator concentration. On the other hand, the porosity is directly proportional to the dosage flow and inversely proportional to the initiator concentration. Therefore, decresing the dosage flow of monomers is possible to obtain porous nanoparticles with smaller particle size and minor porosity.

**Key words:** Semicontinuous heterophase polymerization, Mesoporous polystyrene, nanoparticles, porosity, factorial desing.